

---

**TEI201 Sección 4**

## **Reporte Final**

---

**Integrantes:** Jerónimo Martoni, José Antonio Contreras Morales, Antonia Rocío Silva González, Geronimo Urti Cestau.

**Profesor de Cátedra:** Sebastián Duarte.

23 de noviembre del 2025.

## **Introducción:**

Este proyecto busca dar solución a un problema muy relevante dentro de la Universidad Adolfo Ibáñez: la alta tasa de hurtos en los camarines del gimnasio. De acuerdo con una encuesta aplicada a estudiantes, un 30% de los encuestados ha sido víctima o testigo de un robo, mientras que un 83% considera que la seguridad del lugar es deficiente o podría ser mejorada. Estas cifras evidencian la necesidad de implementar un sistema de control y monitoreo más eficiente.

Con el objetivo de mejorar la seguridad y reducir los accesos no autorizados, se desarrolló un sistema de control de ingreso basado en tarjetas RFID, una placa ESP8266, una pantalla OLED y una plataforma web conectada a Firebase, permitiendo gestionar reservas, validar accesos y monitorear actividad en tiempo real.

## **Descripción General del Sistema:**

El sistema propuesto utiliza las tarjetas estudiantiles como medio de identificación. A cada tarjeta se le adhiere un sticker RFID con un ID único, el cual es leído por un sensor RFID RC522. La lectura es procesada por una placa ESP8266, encargada de verificar la información en una base de datos alojada en Firebase y de mostrar el resultado del acceso en una pantalla OLED de 0,91" (128x32 px).

El flujo de funcionamiento es el siguiente:

1. El usuario acerca su tarjeta al lector RFID.
2. El lector envía el ID detectado a la placa ESP8266.
3. La placa consulta la base de datos en Firebase.
4. Según la información encontrada:
  - a. Si el usuario tiene una reserva válida y está en la ventana de horario, el sistema autoriza el ingreso.
  - b. Si no existe una reserva activa, el usuario está fuera de la ventana de horario, etc., se deniega el acceso.
5. El mensaje correspondiente se muestra en la pantalla OLED.
6. Cada intento (exitoso o fallido) queda registrado automáticamente en Firebase y se refleja en un dashboard web.

La gestión de reservas se realiza mediante una página web, donde los usuarios pueden seleccionar actividades deportivas.

### **Lógica de Validación de Acceso:**

Las actividades se clasifican en outdoor e indoor, lo que determina las reglas de acceso:

- Actividades outdoor:

El usuario puede acceder al sector del gimnasio dos veces por la actividad, debido a que esta se desarrolla fuera del edificio principal.

- Actividades indoor:

Se permite un único acceso, ya que se realizan dentro del área controlada.

Para ambos casos, se aplica una ventana de acceso de  $\pm 10$  minutos respecto al inicio y término de la reserva.

En el caso de los alumnos eximidos de deporte, en la base de datos se registran como usuarios con acceso liberado. Por otra parte, tras tres intentos fallidos consecutivos el sistema muestra el mensaje “Por favor, acercarte a un profesor”.

### **Relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):**

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles

Este proyecto contribuye a la creación de espacios más seguros y confiables dentro de la comunidad universitaria. Mediante la mejora del control de acceso, se reduce el riesgo de hurtos, promoviendo un entorno más resiliente, sostenible y alineado con las metas de seguridad y bienestar que contempla el ODS 11.

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura

La implementación del sistema constituye un ejemplo de innovación tecnológica accesible. El uso de tarjetas RFID, microcontroladores y plataformas en la nube permite modernizar la infraestructura del campus y avanzar hacia sistemas inteligentes que optimizan recursos y mejoran la calidad de vida de los usuarios.

### **Iteraciones y Evolución del Diseño:**

Durante el proceso de desarrollo se realizaron diversas pruebas y ajustes con el objetivo de mejorar la estabilidad del sistema y el diseño. Algunas de las iteraciones realizadas al sistema fueron: correcciones de sintaxis en el código principal, optimización del código principal, adición del nodo de errores en Firebase, fechas del día actualizadas en el nodo de errores y el historial de accesos, etc. Por otra parte, el diseño del encapsulado también tuvo varias modificaciones, como la adición de empalmes para lograr esquinas redondas y

mejorar la estética del prototipo, modificación de la ranura hecha para la pantalla para que solo se vea la parte de la pantalla que muestra los mensajes, etc.

Luego de conseguir la versión final tanto del software como del diseño del encapsulado, se realizó un proceso de testing, simulando la forma en que respondería el sistema si fuera aplicado en el contexto real. El proceso de testing consistió en evaluar el funcionamiento del sistema utilizando las diez tarjetas registradas. De las diez personas, cuatro reservaron una clase de deporte, otras cuatro no contaban con la reserva, y las últimas dos tienen acceso liberado, es decir, están eximidos de deporte.

Durante las pruebas, el sistema respondió correctamente en todos los casos. No se observaron fallas, reinicios ni errores en la lectura de las tarjetas o en la verificación de los datos. Esto confirma que: el lector RFID detecta correctamente las tarjetas en distintos escenarios de uso, la pantalla OLED muestra mensajes sin retrasos perceptibles y la comunicación entre la placa ESP8266 y Firebase es estable y rápida.

Por lo tanto, el sistema superó el proceso de testing de manera exitosa, mostrando un desempeño estable y una correcta ejecución en todo momento, por lo que es técnicamente viable y operativamente funcional.

### **Análisis de Viabilidad Económica:**

El proyecto presenta un costo operativo muy bajo. El consumo energético estimado del sistema completo es de 0,012 kWh. Considerando que la Universidad Adolfo Ibáñez consume más de 5000 kWh y que en Peñalolén el costo de la energía para consumos superiores a 5000 kWh es de \$235,1 CLP por kWh, el gasto mensual sería de aproximadamente:

$$0,012 \text{ kWh} \times 24 \times 30 \times 235,1 = 2.031 \text{ CLP/mes.}$$

Este valor demuestra que el sistema es altamente eficiente y su operación tiene un impacto prácticamente nulo en el presupuesto energético de la institución.

### **Conclusión y Proyección:**

El desarrollo del sistema de control de acceso basado en RFID, una placa ESP8266 y una plataforma web conectada a Firebase permitió entregar una solución real al problema de seguridad en los camarines del gimnasio de la Universidad Adolfo Ibáñez.

El prototipo demostró ser técnicamente funcional, económicamente viable, implementable al contexto real y escalable a otros sectores del campus. Como siguiente paso, se propone presentar el proyecto a la universidad para evaluar su adopción oficial. En caso de

aprobación, el sistema podría ampliarse a múltiples áreas del recinto, mejorando la seguridad general del campus mediante un sistema automatizado, moderno y de bajo costo.

### **Bibliografía:**

*Cuentadelaluz.cl – Tarifas eléctricas de Chile.* (s. f.). <https://cuentadelaluz.cl/>

*Microsoft Forms - Free tool to create online surveys, forms, polls, and quizzes.* (s. f.).

<https://forms.cloud.microsoft/Pages/DesignPageV2.aspx?subpage=design&token=3634c970a1a846afb6de3483b575e326&id=a3WTFOOefkuF->

[6Gn7OXBZXkpUgRRqi1Ot\\_W0pJlqct5UQUhQOVdOTkhDTIYyMUoyVjc3VjhTTzBKTi4u](https://forms.cloud.microsoft/Pages/DesignPageV2.aspx?subpage=design&token=3634c970a1a846afb6de3483b575e326&id=a3WTFOOefkuF-6Gn7OXBZXkpUgRRqi1Ot_W0pJlqct5UQUhQOVdOTkhDTIYyMUoyVjc3VjhTTzBKTi4u)